

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-098059

(43)Date of publication of application : 03.04.2003

(51)Int.Cl.

G01N 13/10

G01B 21/00

G02B 21/36

H04N 5/225

H04N 5/335

(21)Application number : 2001-287600

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 20.09.2001

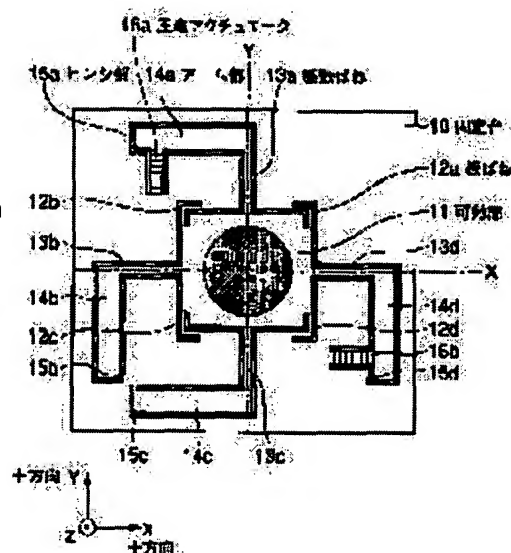
(72)Inventor : KAMI YOSHIHIRO

(54) FINE MOVEMENT MECHANISM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fine movement mechanism for fine displacement with high speed and high precision.

SOLUTION: In a fixed stage 10, the mechanism is formed integrally with a movable part 11 capable of moving inside the plane of the fixed stage 10 and arm parts 14a-14d respectively connected in the movable part 11 through each driving spring part 13a-13d. The arm parts 14a-14d axially symmetric to X axis and Y axis are arranged respectively in 2 groups at XY directions, and within the arm parts 14a-14d the arm parts 14a, 14d respectively corresponding to the X, Y axial directions are provided each with piezoelectric actuators 16a, 16b.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-98059

(P2003-98059A)

(43) 公開日 平成15年4月3日(2003.4.3)

(51)Int.Cl. ¹	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 1 N 13/10		G 0 1 N 13/10	C 2 F 0 6 9
G 0 1 B 21/00		G 0 1 B 21/00	L 2 H 0 5 2
G 0 2 B 21/36		G 0 2 B 21/36	5 C 0 2 2
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	Z 5 C 0 2 4
5/335		5/335	V
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-287600(P2001-287600)

(22) 出願日 平成13年9月20日(2001.9.20)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 上 喜裕

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

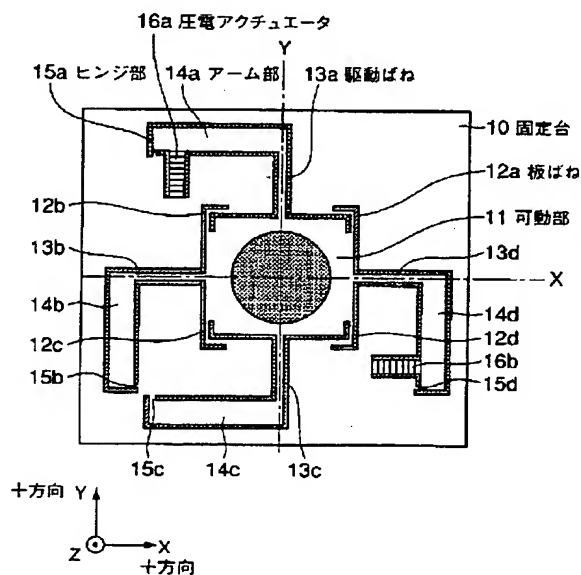
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 微動機構

(57) 【要約】

【課題】高速で、高精度な微小変位が可能で、かつ安価であること。

【解決手段】固定台10に、この固定台10の平面内で移動可能な可動部11と、この可動部11に各駆動ばね部13a~13dを介して接続された各アーム部14a~14dとを一体的に形成すると共に、各アーム部14a~14dをX軸、Y軸に対して軸対称で、これらXY軸方向に2組ずつ形成し、かつアーム部14a~14dのうちX軸、Y軸方向に対応する各1つのアーム部14a~14dにそれぞれ伸縮可能な各圧電アクチュエータ16a、16bを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 板状のベースに、このベースの平面内で互いに直交する2方向に移動可能な可動部と、一旦部がこの可動部に駆動ばね部を介して接続され他端部が前記ベースにヒンジ部を介して接続されたアーム部とを一体的に形成すると共に、

前記駆動ばね部と前記アーム部は、前記可動部の中心部を通り互いに直交する2つの移動軸に対してそれぞれ軸対称になるように前記各移動方向に対応して2組ずつ形成され、

かつ前記各アーム部のうち前記各移動軸方向に対応する各1つの前記アーム部には、前記各移動方向用の伸縮可能な微動素子がそれぞれ1つずつ設けられた、ことを特徴とする微動機構。

【請求項2】 板状のベースに、このベースの平面内で互いに直交する2方向に移動可能な可動部と、一端部がこの可動部に駆動ばね部を介して接続され他端部が前記ベースにヒンジ部を介して接続されたアーム部とを一体的に形成すると共に、
前記駆動ばね部は、前記可動部に対して当該可動部の中心部から所定距離ずれた位置に接続され、
かつ前記駆動ばね部と前記アーム部とは、前記各移動軸方向に前記各移動方向に対応して1組ずつ形成され、
前記各アーム部には、前記各移動方向用の伸縮可能な微動素子がそれぞれ設けられた、ことを特徴とする微動機構。

【請求項3】 前記各微動素子は、それぞれが前記可動部を移動させる方向に対して直交する向きに伸縮するように配置されていることを特徴とする請求項1又は2記載の微動機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、物体を微小な移動量で移動させるもので、特に顕微鏡像を高分解能で撮像するに最適な微動機構に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、種々の分野では、高精細画像が必要になっている。現在、固体撮像素子（CCD）等の撮像デバイスにより実現している画素数は、数百万画素程度であり、1000万画素以上の高分解能な画像を得ることは困難となっている。

【0003】1000万画素以上の高分解能な画像を得る方法としては、例えば特開平11-275408号公報に記載されているような画素ずらし方式がある。この画素ずらし方式は、撮像デバイスを垂直方向に移動させる第1の変位機構と、撮像デバイス及び第1の変位機構の全体を水平方向に移動させる第2の変位機構とからなる。

【0004】従って、水平方向に移動させるとき、第2の変位機構は、撮像デバイス及び第1の変位機構の全体

を移動させるものとなる。このため、第2の変位機構には、撮像デバイスの重量に加え、第1の変位機構及びアクチュエータの重量も加わり、重いものとなる。この結果、水平方向に対しては、高速な移動が困難になる。

【0005】一方、可動のときに加わる重量を軽減した微動機構として例えば特開平9-219867号公報に記載された技術がある。図7はかかる微動機構の概略構成図である。

【0006】XY軸方向に移動可能な可動部1には、撮像デバイスが取付けられる。この可動部1は、四隅に各平行ばね2を介して支持されている。これら平行ばね2は、実際にはZ方向に設けられているが、図示する関係上からY軸方向に示してある。

【0007】又、可動部1は、X方向係合部3とY方向係合部4とが形成されている。これらX方向係合部3とY方向係合部4との各他端は、固定されている。そして、これらX方向係合部3とY方向係合部4とは、それぞれアクチュエータ5、6が設けられている。これらアクチュエータ5、6は、その基底部が固定されている。

【0008】このような微動機構であれば、アクチュエータ5、6が伸縮動作すると、これら伸縮動作がX方向係合部3、Y方向係合部4を介して可動部1に伝達される。この結果、可動部1は、XY軸平面上に移動する。

【0009】このような構成の微動機構であれば、撮像デバイスを微動させるための各アクチュエータ5、6が固定されているので、可動部1は軽量となって高速移動が可能になる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、可動部1には、X方向係合部3とY方向係合部4とが形成されているため、例えばY軸方向に撮像デバイスを移動させるためにアクチュエータ6を伸ばすと、Y方向係合部4を介して可動部1がY軸方向に微小変位するが、ところが、図8に示すように可動部1は、X方向係合部3を支点として回転変位してしまう。

【0011】又、可動部1は、Z軸方向に伸縮する各平行ばね2により支持されているため、微動機構全体のZ軸方向の高さが高くなり、かつ撮像デバイスの移動に伴い沈み込みも生じ、観察像を劣化させるおそれがある。

【0012】さらに、微動機構は、ねじにより結合されている箇所が多い。このためねじが緩むことがあり、このねじの緩みにより組立誤差が発生する。そして、これら組立誤差が累積することによって可動部1の微小変位の精度が劣化する。さらに、微動機構は、ねじ結合の箇所が多いことから、組立調整が煩雑であり、かつ微動機構全体が大型化する。

【0013】このような問題を解決する技術例として例えば特開2001-133382に記載されたものがあるが、この技術では、可動テーブルを一方向に移動する

ために2つのアクチュエータを用いる必要があり、XY軸方向の二方向に移動させるためには、4つのアクチュエータが必要となり、非常に高価となってしまふ。

【0014】そこで本発明は、高速で、高精度な微小変位が可能で、かつ安価な微動機構を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、板状のベースに、このベースの平面内で互いに直交する2方向に移動可能な可動部と、一旦部がこの可動部に駆動ばね部を介して接続され他端部がベースにヒンジ部を介して接続されたアーム部とを一体的に形成すると共に、駆動ばね部とアーム部は、可動部の中心部を通り互いに直交する2つの移動軸に対してそれぞれ軸対称になるように各移動方向に対応して2組ずつ形成され、かつ各アーム部のうち各移動軸方向に対応する各1つのアーム部には、各移動方向用の伸縮可能な微動素子がそれぞれ1つずつ設けられたことを特徴とする微動機構である。

【0016】本発明は、板状のベースに、このベースの平面内で互いに直交する2方向に移動可能な可動部と、一端部がこの可動部に駆動ばね部を介して接続され他端部がベースにヒンジ部を介して接続されたアーム部とを一体的に形成すると共に、駆動ばね部は、可動部に対して当該可動部の中心部から所定距離ずれた位置に接続され、かつ駆動ばね部とアーム部とは、各移動軸方向に各移動方向に対応して1組ずつ形成され、各アーム部には、各移動方向用の伸縮可能な微動素子がそれぞれ設けられたことを特徴とする微動機構である。

【0017】本発明は、上記本発明の微動機構において、各微動素子は、それぞれが可動部を移動させる方向に対して直交する向きに伸縮するように配置されていることを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】(1)以下、本発明の第1の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0019】図1は微動機構の構成図である。固定台10は、板状のベースである。この固定台10は、例えば厚さ5mm程度の板材からなる。この固定台10には、ワイヤ放電加工機によって図中網掛けの部分で切り欠いて下記の各機能部分が一体的に形成されている。なお、図中、網掛けの部分は、ワイヤ放電加工機によって切り欠いた部分である。

【0020】可動部(可動ステージ)11は、移動対象物として例えば撮像デバイスが搭載される。この可動部11は、固定台10の略中央部に形成され、その四隅が4つの板ばね12a~12dを介して固定台10上に接続されている。

【0021】これら板ばね12a~12dは、2つの切り欠きの部分がL字形状でかつ互いに平行に切り欠かれることで形成される。これら板ばね12a~12dの幅

は、後述するX軸及びY軸方向に対してばねとして作用するように薄く形成されている。

【0022】可動部11の中心部を通る互いに直交する各移動軸方向、すなわちX軸方向とY軸方向の各軸上には、それぞれ各駆動ばね13a~13dが形成されている。なお、X軸、Y軸は、それぞれ図中右方向、上方向をプラス(+)方向とする。これら駆動ばね13a~13dは、2つの切り欠きの部分が互いに平行に切り欠けられることで形成される。これら駆動ばね13a~13dの幅は、それぞれX軸方向又はY軸方向にばねとして作用するように薄く形成されてる。

【0023】これら駆動ばね13a~13dは、可動部11の中央に接続されている。このうち駆動ばね13aは+Y方向に延びて形成され、その他についても駆動ばね13bは-X方向、駆動ばね13cは-Y方向、駆動ばね13dは+X方向にそれぞれ延びて形成されている。

【0024】これら駆動ばね13a~13dの先端部には、それぞれアーム部14a~14dの一端部が接続されている。これらアーム部14a~14dは、2つの切り欠きの部分が互いに平行に切り欠かれることで形成されるもので、その幅は駆動ばね13a~13dや板ばね12a~12dに対して十分大きな剛性を持った剛体となるように広く形成されている。

【0025】ところで、板ばね12a~12dの板厚は、駆動ばね13a~13dの板厚よりも厚く形成されており、板ばね12a~12dの曲げ剛性は、駆動ばね13a~13dの曲げ剛性よりも高い。

【0026】これらアーム部14a~14dのうちアーム部14aと14cとは、それぞれX軸方向に沿い、かつ略平行に形成されている。他のアーム部14bと14dとは、それぞれY軸方向に沿い、かつ略平行に形成されている。

【0027】従って、駆動ばね13a及びアーム部14aの一体化した形状と駆動ばね13c及びアーム部14cの一体化した形状とは、X軸を挟んで軸対称になっている。同様に、駆動ばね13b及びアーム部14bの一体化した形状と駆動ばね13d及びアーム部14dの一体化した形状とは、Y軸を挟んで軸対称になっている。

【0028】駆動ばねとアーム部の一体化したものを「一組」とすると、可動部11のY軸方向の移動方向に対応するものとして、二組の駆動ばねとアーム部がX軸を挟んで一組ずつ設けられ、又X軸方向の移動方向に対応するものとして、二組の駆動ばねとアーム部がY軸を挟んで一組ずつ設けられている。全部で4組の駆動ばねとアーム部が形成されていることになる。

【0029】各アーム部14a~14dの他端部には、それぞれヒンジ部15a~15dが形成されている。これらヒンジ部15a~15dは、各アーム部14a~14dが回転するときの支点として作用する。

【0030】アーム部14a側面のヒンジ部15a寄りの位置とアーム部14d側面のヒンジ部15d寄りの位置とは、それぞれ微動素子としての各圧電アクチュエータ16a、16bが設けられている。圧電アクチュエータ16aは、アーム部14aのX軸側で、ヒンジ部15aよりもY軸側に設けられている。この圧電アクチュエータ16aは、Y軸方向に伸縮動作するもので、この伸縮動作によりアーム部14aをヒンジ部15aを支点として回動させる。

【0031】圧電アクチュエータ16bは、アーム部14dのY軸側で、ヒンジ部15dよりもX軸側に設けられている。この圧電アクチュエータ16bは、X軸方向に伸縮動作するもので、この伸縮動作によりアーム部14dをヒンジ部15dを支点として回動させる。

【0032】これら圧電アクチュエータ16a、16bは、図示しないアクチュエータ制御回路から印加される電圧値に応じて伸縮動作する。

【0033】次に、上記の如く構成された装置の作用について説明する。

【0034】可動部11をY軸方向に移動させる場合、圧電アクチュエータ16aに対して所定の電圧値が印加される。この圧電アクチュエータ16aは、電圧印加によって伸縮するが、例えば伸びた場合には、アーム部14aをヒンジ部15aを支点として反時計回りに回動させる。

【0035】このアーム部14aの回動によって駆動ばね13aが+Y方向に移動すると共に、この駆動ばね13aに接続されている可動部11も+Y方向に微小移動する。

【0036】このとき、可動部11のX軸方向に接続されている各駆動ばね13b、13dが曲げ変形されるが、これら駆動ばね13b、13dはY軸に対して軸対称に形成されているので、可動部11は、回動することなく、Y軸方向に微小移動する。

【0037】一方、可動部11をX軸方向に移動させる場合、圧電アクチュエータ16bに対して所定の電圧値が印加される。この圧電アクチュエータ16bは、電圧印加によって伸縮するが、例えば伸びた場合には、アーム部14dをヒンジ部15dを支点として時計回りに回動させる。

【0038】このアーム部14dの回動によって駆動ばね13dが+X方向に移動すると共に、この駆動ばね13dに接続されている可動部11も+X方向に微小移動する。

【0039】このとき、可動部11のX軸方向に接続されている各駆動ばね13a、13cが曲げ変形されるが、これら駆動ばね13a、13cはX軸に対して軸対称に形成されているので、可動部11は、回動することなく、X軸方向に微小移動する。

【0040】このように上記第1の実施の形態において

は、固定台10に、この固定台10の平面内で移動可能な可動部11と、この可動部11に各駆動ばね部13a～13dを介して接続された各アーム部14a～14dとを一体的に形成すると共に、各アーム部14a～14dをX軸、Y軸に対して軸対称で、これらXY軸方向に2組ずつ形成し、かつアーム部14a～14dのうちX軸、Y軸方向に対応する各1つのアーム部14a～14dにそれぞれ伸縮可能な各圧電アクチュエータ16a、16bを設けたので、可動部11を回動させることなく、X軸、Y軸方向に対して微小移動させることができる。

【0041】又、可動部11を駆動ばね部13a～13dを介してアーム部14a～14dに一体的に形成することにより、可動部11は、移動するときの抵抗を小さくでき、高速移動することが可能になる。

【0042】さらに、例えば厚さ5mm程度の薄い板材からなる固定台10に、ワイヤ放電加工機によって可動部11や板ばね12a～12d、駆動ばね部13a～13d、アーム部14a～14d、ヒンジ部15a～15dを形成するので、微動機構の高さを低くできる、すなわち薄型に形成できる。

【0043】固定台10に形成されている可動部11や板ばね12a～12d、駆動ばね部13a～13d、アーム部14a～14d、ヒンジ部15a～15dは、それぞれZ軸方向に対する剛性は高いので、Z軸方向に対する変位は生じない。

【0044】従って、可動部11に撮像デバイスを搭載して対象物を撮影した場合、フォーカスずれが生ぜず、撮影した対象物の像の品質を低下することがない。しかるに、1000万画素以上のCCDを用いて高精細画像を取得できる撮像デバイスの微動機構に適用するのに最適である。

【0045】又、ワイヤ放電加工機によって可動部11や板ばね12a～12d、駆動ばね部13a～13d、アーム部14a～14d、ヒンジ部15a～15dを一体的に形成するので、ねじにより結合する箇所が全く無くなり、ねじの緩みや、このねじの緩みによる組立誤差、これら組立誤差が累積による可動部11の微小変位の精度の劣化がなくなり、さらに微動機構の組立調整の煩雑も解消できる。

【0046】さらに、Y軸方向とX軸方向とは、それぞれ圧電アクチュエータ16a、16bが1つずつ設けられよいので、安価にできる。

【0047】(2)次に、本発明の第2の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、図1と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0048】図2は微動機構の構成図である。可動部11の中心部を通るX軸方向とY軸方向の各軸上には、それぞれ各駆動ばね20a～20dが形成されている。これら駆動ばね20a～20dは、上記第1の実施の形態

における各駆動ばね13a~13dの長さよりも短く形成されている。

【0049】これら駆動ばね20a~20dには、それぞれアーム部21a~21dの一端部が接続されている。これらアーム部21a~21dのうちアーム部21aと21dとは、略90°折れ曲がったL字形状に形成されている。

【0050】すなわち、アーム部21aは、駆動ばね20aに対して略90°曲がって-X方向に延びたアーム部片21-1と、このアーム部片21-1に対して対して略90°曲がって+Y方向に延びたアーム部片21-2とが一体的に形成されている。

【0051】アーム部21dは、駆動ばね20dに対して略90°曲がって-Y方向に延びたアーム部片21-3と、このアーム部片21-3に対して対して略90°曲がって+X方向に延びたアーム部片21-4とが一体的に形成されている。

【0052】他の各アーム部21b及び21cは、それぞれ板状に形成されている。

【0053】これらアーム部21a~21dの先端部には、それぞれヒンジ部22a~22dが形成されている。

【0054】アーム部21aと21dとは、これらアーム部21a、21dの他端部(L型の開口内)に各圧電アクチュエータ16a、16bが設けられている。このうち圧電アクチュエータ16aは、アーム部片21-2に当接し、X軸方向に伸縮動作する。この圧電アクチュエータ16aの伸縮動作によってアーム部21aがヒンジ部22aを支点として回動するものとなる。

【0055】圧電アクチュエータ16bは、アーム部片21-4に当接し、Y軸方向に伸縮動作する。この圧電アクチュエータ16bの伸縮動作によってアーム部21dがヒンジ部22dを支点として回動するものとなる。

【0056】従って、圧電アクチュエータ16a、16bの各伸縮方向と可動部11の移動方向とは、直交する。

【0057】次に、上記の如く構成された装置の作用について説明する。

【0058】可動部11をX軸方向に移動させる場合、圧電アクチュエータ16bに対して所定の電圧値が印加される。この圧電アクチュエータ16bは、電圧印加によって伸縮するが、例えば伸びた場合には、アーム部21dをヒンジ部22dを支点として時計回りに回動させる。

【0059】このアーム部21dの回動に伴って駆動ばね20dがX軸方向に移動し、これによって可動部11は、X軸方向に微小移動する。

【0060】このとき、可動部11に対してX軸を中心に軸対称的に各駆動ばね20aと20c、各アーム部21aと21cが形成されているので、可動部11は、回

動することなく、X軸方向に微小移動する。

【0061】可動部11をY軸方向に移動させる場合も上記同様に、圧電アクチュエータ16aの伸縮動作によってアーム部21aがヒンジ部22aを支点として回動し、これに伴って駆動ばね20aがY軸方向に移動し、これによって可動部11は、Y軸方向に微小移動する。

【0062】このとき、可動部11に対してY軸を中心に軸対称的に各駆動ばね20bと20d、各アーム部21bと21dが形成されているので、可動部11は、回動することなく、Y軸方向に移動する。

【0063】このように上記第2の実施の形態においては、アーム部21a、21dを略90°折れ曲がったL字形状に形成し、これらアーム部21a、21dのL型開口内に各圧電アクチュエータ16a、16bを設けたので、上記第1の実施の形態と同様の効果を奏することは勿論のこと、微動機構全体を小型化でき、微動機構を設置するスペースの省スペース化を図ることができる。

【0064】すなわち、アーム部21a、21dを折り曲げることにより、これらアーム部21a、21dと各圧電アクチュエータ16a、16bとの占有空間を小さくすることができる。

【0065】(3)次に、本発明の第3の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、図1と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0066】図3は微動機構の構成図である。この微動機構は、上記図1に示す微動機構と相違するところを説明すると、各駆動ばね13b、13c及び各アーム部14b、14cを無くし、かつ各駆動ばね13a、3dの可動部11への接続位置を中心からそれぞれ距離Lx、Lyだけずらしたところである。

【0067】従って、本実施形態では、X軸方向の移動方向に対して一組の駆動ばねとアーム部が、又Y軸方向の移動方向に対しても一組の駆動ばねとアーム部が設けられていることになる。

【0068】各駆動ばね13a、13dの接続位置について説明する。

【0069】例えば、可動部11をY軸方向に移動させる場合、圧電アクチュエータ16aに対して所定の電圧値を印加すると、圧電アクチュエータ16aは、伸縮動作し、アーム部14aがヒンジ部15aを支点として回動する。

【0070】このアーム部14aの回動によって駆動ばね13aがY軸方向に移動すると共に、この駆動ばね13aに接続されている可動部11もY軸方向に微小移動する。

【0071】このとき、可動部11のX軸方向に接続されている駆動ばね13dが曲げ変形されるので、可動部11の移動の抵抗になる。

【0072】このとき、図4に示すように可動部11の左端の変位をYa、右端の変位をYbとすれば、下記の

式が成り立つ。

* * 【0073】

$$Y_a = (1/2k) \cdot (b/L) F \quad \dots (1)$$

$$Y_b \{1/(2k+K)\} \cdot (a/L) F \quad \dots (2)$$

ここで、kはL型板ばね12a～12dのばね定数、Lは可動部11のX軸方向の幅、Kは駆動ばね13dのばね定数、Fは可動部11を移動させる力、a、bは駆動部11のX軸方向における駆動ばね13dを接続する位置関係の比を示す。

※【0074】可動部11が回転することなくY軸方向に真っ直ぐに移動するためには、 $Y_a = Y_b$ の関係を満たせばよい。これを満たすには、駆動ばね13aの接続位置を下記の式を満たす位置にする。

※【0075】

$$b = \{2k/(2k+K)\} \cdot a \quad \dots (3)$$

このような位置に駆動ばね13aを接続すれば、可動部11は、回転動作が殆ど無くY軸方向に微小移動可能である。

【0076】以上の説明はY軸方向への移動であるが、X軸方向への移動についても同様な理由により、可動部11は、回転動作が殆ど無くX軸方向に微小移動可能である。

【0077】このように上記第3の実施の形態においては、可動部11に対する各駆動ばね13a、13dの接続位置を中心からそれぞれ距離Lx、Lyだけずらした構成としても、上記第1の実施の形態と同様の効果を奏することは勿論のこと、上記図1に示す微動機構と比較して各駆動ばね13b、13c及び各アーム部14b、14cを無くすることができる。

【0078】(4)次に、本発明の第4の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、図2と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0079】図6は微動機構の構成図である。この微動機構は、上記図2に示す微動機構と相違するところを説明すると、各駆動ばね20b、20c及び各アーム部21b、21cを無くし、かつ各駆動ばね20a、20dの可動部11への接続位置を中心からそれぞれ距離Lx、Lyだけずらしたところである。

【0080】これら距離Lx、Lyは、上記第3の実施の形態において求めた距離Lx、Lyと同様な方法で求められる。

【0081】このような微動機構であれば、可動部11をX軸方向に移動させる場合、圧電アクチュエータ16bに対して所定の電圧値が印加されると、圧電アクチュエータ16bは、伸縮し、アーム部21dをヒンジ部22dを支点として回転させる。

【0082】このアーム部21dの回転に伴って駆動ばね20dがX軸方向に移動し、これによって可動部11は、X軸方向に微小移動する。

【0083】なお、可動部11のY軸方向に接続されている駆動ばね20aが曲げ変形されて可動部11の移動の抵抗になるが、各駆動ばね20a、20dが可動部11の中心に対してそれぞれ距離Lx、Lyだけずらして接続されているので、可動部11は、回転動作が殆ど無くX軸方向に微小移動可能である。

【0084】以上の説明はX軸方向への微小移動である

が、Y軸方向への移動についても同様な理由により、可動部11は、回転動作が殆ど無くY軸方向に微小移動可能である。

【0085】このように上記第4の実施の形態においては、可動部11に対する各駆動ばね20a、20dの接続位置を中心からそれぞれ距離Lx、Lyだけずらした構成としても、上記第2の実施の形態と同様の効果を奏することは勿論のこと、上記図2に示す微動機構と比較して各駆動ばね20b、20c及び各アーム部21b、21cを無くすることができる。

【0086】次に、本発明の他の特徴とするところについて説明する。

【0087】第1の本発明は、移動対象物を取り付ける可動部と、この可動部の中心部を通る互いに直交する2つの移動軸上の4方向で、それぞれ前記可動部に接続された4つの駆動ばね部と、これら駆動ばね部に対してそれぞれ接続され、2本ずつ前記2つの移動軸方向に軸対称で、前記2つの移動軸方向に対して交わる方向に設けられた4本のアーム部と、これらアーム部のうち前記2つの移動軸方向に対応する各1本の前記アーム部に対して1つずつ設けられ、それぞれ前記各アーム部から前記各駆動ばね部を介して前記可動部を微小移動させる伸縮可能な2つの微動素子とを備え、前記可動部と前記4つの駆動ばね部と前記4本のアーム部とは、板状のベースに一体的に形成された、ことを特徴とする微動機構である。

【0088】第2の本発明は、移動対象物を取り付ける可動部と、この可動部の中心部を通る互いに直交する2つの移動軸上の2方向で、かつ前記2つの移動軸方向に対して前記可動部を規定の方向に移動させるために変位した位置で、前記可動部にそれぞれ接続された2つの駆動ばね部と、これら駆動ばね部に対してそれぞれ接続され、前記2つの移動軸方向に対して交わる方向に設けられた2本のアーム部と、これらアーム部に対して1つずつ設けられ、それぞれ前記各アーム部から前記各駆動ばね部を介して前記可動部を微小移動させる伸縮可能な2つの微動素子とを備え、前記可動部と前記2つの駆動ばね部と前記2本のアーム部とは、板状のベースに一体的に形成された、ことを特徴とする微動機構である。

【0089】第3の本発明は、上記第2の本発明の微動機構において、前記2つの駆動ばね部は、前記微動素子

の伸縮動作により前記各アーム部から前記各駆動ばね部を介して前記可動部が微小移動するとき、前記微動素子の伸縮動作が加わる前記アーム部及び前記駆動ばね部とは他の前記駆動ばね部を支点として前記可動部が回転しない条件を満たす前記可動部の位置に接続されたことを特徴とする。

【0090】なお、本発明は、上記第1乃至第4の実施の形態に限定されるものでなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。

【0091】さらに、上記実施形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示されている複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出できる。例えば、実施形態に示されている全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出できる。

【0092】例えば、上記第1乃至第4の実施の形態における固定台10に形成する可動部11、各板ばね12a~12、各アーム部14a~14d、21a~21dの形状は、上記図1乃至3及び図6に限定されるものでなく、任意の形状に形成可能である。

【0093】又、ワイヤ放電加工機によって固定台10を切り欠いているが、他の加工機によって固定台10を切り欠いてもよい。

【0094】本願における各アーム部としては、上記各実施の形態のような一本のアームを用いる他に、それぞれ複数本のアームを連結した構成にしてよい。例えば、複数本のアームのそれぞれに変位拡大機構を持たせれば、微動素子（圧電アクチュエータ等）の伸縮変位量を大きく拡大して駆動ばねに伝達することが可能になる。*

*【0095】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、高速で、高精度な微小変位が可能で、かつ安価な微動機構を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる微動機構の第1の実施の形態を示す構成図。

【図2】本発明に係わる微動機構の第2の実施の形態を示す構成図。

10 【図3】本発明に係わる微動機構の第3の実施の形態を示す構成図。

【図4】本発明に係わる微動機構の第3の実施の形態における駆動ばねの接続位置を説明するための図。

【図5】本発明に係わる微動機構の第3の実施の形態における駆動ばねの接続位置を説明するための図。

【図6】本発明に係わる微動機構の第4の実施の形態を示す構成図。

【図7】従来の微動機構の概略構成図。

20 【図8】同微動機構における問題点である可動部の回転変位を示す図。

【符号の説明】

10：固定台

11：可動部

12a~12d：板ばね

13a~13d：駆動ばね

14a~14d：アーム部

15a~15d：ヒンジ部

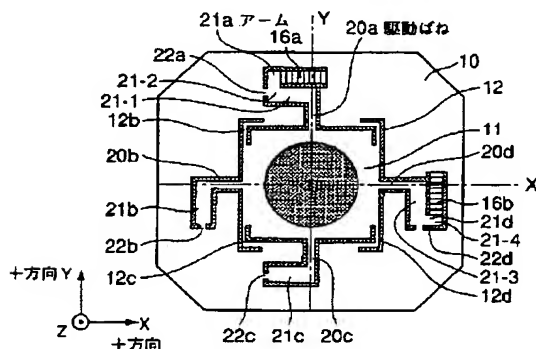
16a、16b：圧電アクチュエータ

20a~20d：駆動ばね

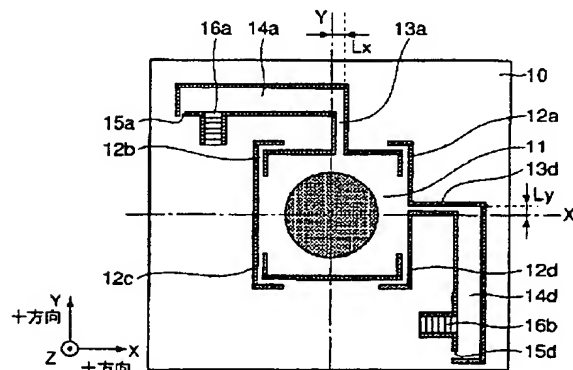
21a~21d：アーム部

22a~22d：ヒンジ部

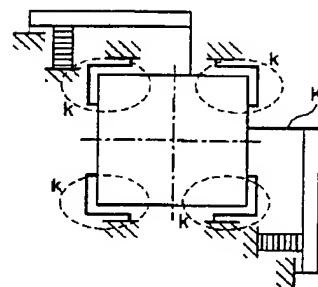
【図2】



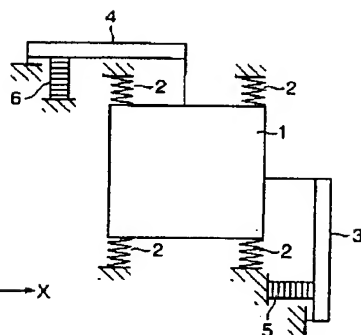
【図3】



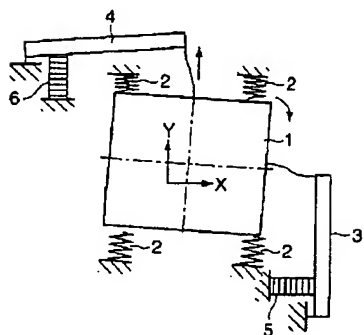
【圖5】



【圖7】



【图8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F069 AA03 DD12 DD19 GG04 GG07
GG12 HH30 JJ14 MM23 MM34
PP02
2H052 AD31 AF14
5C022 AA01 AA08 AB45 AB46 AC21
AC42 AC78 CA02
5C024 CY35 CY49 DX02 EX04 EX05
EX06